

۱-

الف- مقدار زمانی که در هر بار Cache Miss هدر می‌رود برابر  $100N$  است پس داریم:

$$\begin{aligned}\text{Instruction Miss:} & \quad 5/100 * 100N = 5N \\ \text{Data Miss:} & \quad 25/100 * 5/100 * 100N = 1.25N\end{aligned}$$

$$T_{\text{total}} = N + 5N + 1.25N = 7.25N$$

ب-

حالت اول:

$$\begin{aligned}N_2 &= N/2 \\ T_{\text{total}} &= 7.25 * N_2 = 3.625N\end{aligned}$$

حالت دوم:

$$\begin{aligned}\text{Instruction Miss:} & \quad 1/100 * 100N = 1N \\ \text{Data Miss:} & \quad 25/100 * 1/100 * 100N = 0.25N\end{aligned}$$

$$T_{\text{total}} = N + N + 0.25N = 2.25N$$

بنابراین استفاده از Cache کارایی بالاتری دارد.

۲-

اگر هر کلمه را ۴ بیت در نظر بگیریم، با توجه به اینکه با هر بار لود کردن ۴ کلمه به Cache منتقل می‌شود تعداد بلوک Cache برابر است با:

$$4MB/(4*4)B = 2^{18}$$

و چون در هر خط ۴ بلوک قرار دارد تعداد خطوط  $2^{16}$  خواهد بود، پس برای Index به ۱۶ بیت، برای Offset به ۲ بیت نیاز داریم. (در صورتی که دسترسی به بایت داشته باشیم ۴ بیت برای آفست نیاز خواهد بود)  
تعداد بیت های Tag عبارت است از:

$$32-16-2=14$$

با توجه به اینکه ۱ بیت برای valid نیاز داریم میزان سربار به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$15 * 2^{18} = 3840 \text{ Kb}$$